

Rec'd PCT/PTO 22 DEC 2004
RECEIVED 18 JUL 2003
WIPO PCT
PCT/JP03/C8048

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

25.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-184378

[ST.10/C]:

[JP2002-184378]

出 願 人

Applicant(s):

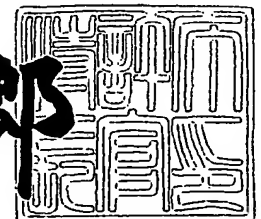
東京エレクトロン株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3012894

【書類名】 特許願

【整理番号】 TKL02029

【提出日】 平成14年 6月25日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 伊藤 規宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 川口 洋明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 長野 泰博

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101557

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩原 康司

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100096389

【弁理士】

【氏名又は名称】 金本 哲男

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100095957

【弁理士】

【氏名又は名称】 亀谷 美明

【電話番号】 03-5919-3808

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602173

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置及び基板処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 タンクに貯留されている純水を、ヒータによって加熱して気化させることにより、蒸気を発生させる蒸気発生器と、オゾンガスを発生させるオゾンガス発生器と、前記蒸気とオゾンガスの混合流体を供給して基板を処理するチャンバーを備えた基板処理装置であって、

前記純水がタンクに接触する接液面は、純水中への溶出が実質的に無い材料で形成されていることを特徴とする、基板処理装置。

【請求項 2】 前記タンクは、両側が開口した筒体とその両側を塞ぐ一對の側壁板によって構成され、前記ヒータは、前記側壁板の外側に設置され、

前記純水は、これら筒体と側壁とで囲まれた空間内に貯留され、前記側壁板を介して加熱される構成であることを特徴とする、請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】 前記筒体の材料は、P T F E と P F A の混合物であることを特徴とする、請求項 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】 前記側壁板の材料は、チタンであることを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載の基板処理装置。

【請求項 5】 前記ヒータは、熱を発生させる発熱装置と、前記発熱装置から発生した熱を前記側壁板に伝熱する伝熱部材から構成されることを特徴とする、請求項 2、3 又は 4 に記載の基板処理装置。

【請求項 6】 前記伝熱部材の上縁は、液面とほぼ同じ高さに形成され、前記発熱装置は、前記伝熱部材の下部に設置されることを特徴とする、請求項 5 に記載の基板処理装置。

【請求項 7】 前記伝熱部材は、金属製であることを特徴とする、請求項 5 又は 6 に記載の基板処理装置。

【請求項 8】 前記タンク内に純水を供給する供給路と、前記タンク内から純水を排液する排出路と、前記発生した蒸気をタンクからチャンバーに供給する蒸気供給路を、前記筒体に貫通させたことを特徴とする、請求項 2 ～ 7 のいずれ

かに記載の基板処理装置。

【請求項 9】 前記チャンバーを複数設け、前記タンクから各チャンバーに蒸気を供給する複数の蒸気供給路を設けたことを特徴とする、請求項 8 に記載の基板処理装置。

【請求項 10】 前記液面と前記蒸気供給路との間に、前記発生した蒸気を通過させる 1 又は複数の通過口を備えた邪魔板を複数枚設け、

上下に隣接する邪魔板の各通過口を、互いに重ならない位置に設け、

前記発生した蒸気を前記蒸気供給路まで迂回させながら通過させることを特徴とする、請求項 8 又は 9 に記載の基板処理装置。

【請求項 11】 前記発生した蒸気をタンクから排出してタンク内の圧力を下降させる逃がし路を、前記筒体に貫通させたことを特徴とする、請求項 2 ～ 10 のいずれかに記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば半導体ウェハや LCD 基板用ガラス等の基板を処理する基板処理装置及び基板処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば半導体デバイスの製造工程においては、半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という）の表面に塗布されたレジストを剥離する処理工程として、レジストを水溶性に変質させて純水により除去するものが知られている。また、レジストを水溶性に変質させる処理においては、ウェハをチャンバー内に収納し、チャンバー内にオゾンガスと蒸気の混合流体を供給して、混合流体によってレジストを酸化させることにより水溶化させる基板処理装置が使用される。かような基板処理装置には、チャンバー内のウェハに供給する蒸気を、タンクに貯留した純水を加熱することにより生成する蒸気発生器が備えられる。タンク内で加熱された純水は蒸気となってタンク上部に上昇し、タンク上部から蒸気供給路によって送出され、オゾンガスと混合されてチャンバー内に供給される。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の基板処理装置にあっては、タンクの壁面を構成する金属が、加熱された純水中に溶出し、蒸気と共にチャンバー内に侵入してパーティクルを発生させ、ウェハを汚染する問題があった。また、気化せずミスト状になった純水が蒸気と共にチャンバー内に侵入すると、ウェハにウォーターマークを発生させる問題があった。そのため、従来は、タンク内の液面位置を蒸気供給路に対して低位置とし、ミスト状の純水が蒸気供給路に侵入することを防止する必要があった。この場合、液面位置と蒸気供給路との間に十分な空間が必要であるため、タンクを小型化できない制約があった。

【 0 0 0 4 】

従って、本発明の目的は、メタル溶出による基板処理に対する悪影響、及びウォーターマークの発生を防止することができる基板処理装置を提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明によれば、タンクに貯留されている純水を、ヒータによって加熱して気化させることにより、蒸気を発生させる蒸気発生器と、オゾンガスを発生させるオゾンガス発生器と、前記蒸気とオゾンガスの混合流体を供給して基板を処理するチャンバーを備えた基板処理装置であって、前記純水がタンクに接触する接液面は、純水中への溶出が実質的に無い材料で形成されていることを特徴とする、基板処理装置が提供される。ここで、溶出とは、金属成分が純水中に溶出する現象である、メタル溶出をいう。また、溶出が実質的に無いとは、純水への溶出が無い場合の他、基板の処理に悪影響を与えない程度に溶出が微量である場合を含む。かかる基板処理装置によれば、チャンバー内にパーティクルが発生することを防止できる。

【 0 0 0 6 】

前記タンクは、両側が開口した筒体とその両側を塞ぐ一対の側壁板によって構成され、前記ヒータは、前記側壁板の外側に設置され、前記純水は、これら筒体

と側壁とで囲まれた空間内に貯留され、前記側壁板を介して加熱される構成であることが好ましい。また、前記筒体の材料は、P T F E と P F A の混合物であること、前記側壁板の材料は、チタンであることが好ましい。P T F E (ポリ・テトラ・フルオロ・エチレン) と P F A (四フッ化エチレン) の混合物は、加熱した純水中に溶出しない性質を有する。また、チタンは、熱を純水に効率的に伝導することができるとともに、加熱した純水中に溶出しない性質を有する。

【 0 0 0 7 】

前記ヒータは、前記熱を発生させる発熱装置と、前記発熱装置から発生した熱を前記側壁板に伝熱する伝熱部材から構成されることとしても良い。なお、前記伝熱部材の上縁は、液面とほぼ同じ高さに形成され、前記発熱装置は、前記伝熱部材の下部に設置されることが好ましい。さらに、前記伝熱部材は、金属製であることが好ましい。この場合、発熱装置が生成した熱を純水に効率的に伝導し、伝熱部材や側壁板が過剰に加熱されることを防止でき、安全性を高めることができる。

【 0 0 0 8 】

また、前記タンク内に純水を供給する供給路と、前記タンク内から純水を排液する排出路と、前記発生した蒸気をタンクからチャンバーに送出する蒸気供給路を、前記筒体に貫通させることが好ましい。前記チャンバーを複数設け、前記タンクから各チャンバーに蒸気を供給する複数の蒸気供給路を設けてもよい。

【 0 0 0 9 】

さらに、前記液面と前記蒸気供給路との間に、前記発生した蒸気を通過させる 1 又は複数の通過口を備えた邪魔板を複数枚設け、上下に隣接する邪魔板の各通過口を、互いに重ならない位置に設け、前記発生した蒸気を前記蒸気供給路まで迂回させながら通過させることが好ましい。この場合、邪魔板によってミスト状の純水を効率的に受け止め、ミスト状の純水が蒸気供給路からチャンバー内に侵入することを防止するので、ウェハにウォーターマークが発生することを防止することができる。

【 0 0 1 0 】

さらに、前記発生した蒸気をタンクから排出してタンク内の圧力を下降させる

逃がし路を、前記筒体に貫通させることが好ましい。これにより、ヒータの出力を一定にした状態でタンク内の温度を一定値に制御し、異常温度上昇を防止できる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、基板の一例としてのウェハに対して、ウェハの表面に塗布されたレジストを水溶化する処理を施す、基板処理装置としての基板処理ユニットに基づいて説明する。図 1 は、本実施の形態にかかる基板処理ユニット 2 3 a ~ 2 3 h を組み込んだ処理システム 1 の平面図である。図 2 は、その側面図である。この処理システム 1 は、ウェハ W に洗浄処理及びレジスト水溶化処理を施す処理部 2 と、処理部 2 に対してウェハ W を搬入出する搬入出部 3 から構成されている。

【 0 0 1 2 】

搬入出部 3 は、複数枚、例えば 2 5 枚の略円盤形状のウェハ W を所定の間隔で略水平に収容可能な容器（キャリア C）を載置するための載置台 6 が設けられたイン・アウトポート 4 と、載置台 6 に載置されたキャリア C と処理部 2 との間でウェハ W の受け渡しを行うウェハ搬送装置 7 が備えられたウェハ搬送部 5 と、から構成されている。

【 0 0 1 3 】

ウェハ W はキャリア C の一側面を通して搬入出され、キャリア C の側面には開閉可能な蓋体が設けられている。また、ウェハ W を所定間隔で保持するための棚板が内壁に設けられており、ウェハ W を収容する 2 5 個のスロットが形成されている。ウェハ W は表面（半導体デバイスを形成する面）が上面（ウェハ W を水平に保持した場合に上側となっている面）となっている状態で各スロットに 1 枚ずつ収容される。

【 0 0 1 4 】

イン・アウトポート 4 の載置台 6 上には、例えば、3 個のキャリアを水平面の Y 方向に並べて所定位置に載置することができるようになっている。キャリア C は蓋体が設けられた側面をイン・アウトポート 4 とウェハ搬送部 5 との境界壁 8

側に向けて載置される。境界壁 8 においてキャリア C の載置場所に対応する位置には窓部 9 が形成されており、窓部 9 のウェハ搬送部 5 側には、窓部 9 をシャッター等により開閉する窓部開閉機構 10 が設けられている。

【0015】

この窓部開閉機構 10 は、キャリア C に設けられた蓋体もまた開閉可能であり、窓部 9 の開閉と同時にキャリア C の蓋体も開閉する。窓部 9 を開口してキャリア C のウェハ搬入出口とウェハ搬送部 5 とを連通させると、ウェハ搬送部 5 に配設されたウェハ搬送装置 7 のキャリア C へのアクセスが可能となり、ウェハ W の搬送を行うことが可能な状態となる。

【0016】

ウェハ搬送部 5 に配設されたウェハ搬送装置 7 は、Y 方向と Z 方向に移動可能であり、かつ、X-Y 平面内 (θ 方向) で回転自在に構成されている。また、ウェハ搬送装置 7 は、ウェハ W を把持する取出収納アーム 11 を有し、この取出収納アーム 11 は X 方向にスライド自在となっている。こうして、ウェハ搬送装置 7 は、載置台 6 に載置された全てのキャリア C の任意の高さのスロットにアクセスし、また、処理部 2 に配設された上下 2 台のウェハ受け渡しユニット 16, 17 にアクセスして、イン・アウトポート 4 側から処理部 2 側へ、逆に処理部 2 側からイン・アウトポート 4 側へウェハ W を搬送することができるように構成されている。

【0017】

上記処理部 2 は、搬送手段である主ウェハ搬送装置 18 と、ウェハ搬送部 5 との間でウェハ W の受け渡しを行うためにウェハ W を一時的に載置するウェハ受け渡しユニット 16, 17 と、4 台の基板洗浄ユニット 12, 13, 14, 15 と、本実施の形態にかかる基板処理ユニット 23a~23h とを備えている。

【0018】

また、処理部 2 には、基板処理ユニット 23a~23h に供給するオゾンガスを発生させるオゾンガス発生装置 24 と、基板洗浄ユニット 12, 13, 14, 15 に送液する所定の処理液を貯蔵する薬液貯蔵ユニット 25 とが配設されている。処理部 2 の天井部には、各ユニット及び主ウェハ搬送装置 18 に、清浄な空

気をダウンフローするためのファンフィルターユニット（FFU）26が配設されている。

【0019】

上記ファンフィルターユニット（FFU）26からのダウンフローの一部は、ウェハ受け渡しユニット16、17と、その上部の空間を通過してウェハ搬送部5に向けて流出する構造となっている。これにより、ウェハ搬送部5から処理部2へのパーティクル等の侵入が防止され、処理部2の清浄度が保持される。

【0020】

上記ウェハ受け渡しユニット16、17は、いずれもウェハ搬送部5との間でウェハWを一時的に載置するものであり、これらウェハ受け渡しユニット16、17は上下2段に積み重ねられて配置されている。この場合、下段のウェハ受け渡しユニット17は、イン・アウトポート4側から処理部2側へ搬送するようにウェハWを載置するために用い、上段のウェハ受け渡しユニット16は、処理部2側からイン・アウトポート4側へ搬送するウェハWを載置するために用いることができる。

【0021】

上記主ウェハ搬送装置18は、X方向とZ方向に移動可能であり、かつ、X-Y平面内（ θ 方向）で回転自在に構成されている。また、主ウェハ搬送装置18は、ウェハWを把持する搬送アーム18aを有し、この搬送アーム18aはY方向にスライド自在となっている。こうして、主ウェハ搬送装置18は、ウェハ搬送部5に配設されたウェハ搬送装置7と、基板洗浄ユニット12～1.5、基板処理ユニット23a～23hの全てのユニットにアクセス可能に配設されている。

【0022】

各基板洗浄ユニット12、13、14、15は、基板処理ユニット23a～23hにおいてレジスト水溶化処理が施されたウェハWに対して、洗浄処理及び乾燥処理を施す。なお、基板洗浄ユニット12、13、14、15は、上下2段で各段に2台ずつ配設されている。図1に示すように、基板洗浄ユニット12、13と基板洗浄ユニット14、15とは、その境界をなしている壁面27に対して対称な構造を有しているが、対称であることを除けば、各基板洗浄ユニット12

、13、14、15は概ね同様の構成を備えている。

【0023】

一方、各基板処理ユニット23a～23hは、ウェハWの表面に塗布されているレジストを水溶化する処理を行う。基板処理ユニット23a～23hは、図2に示すように、上下方向に4段で各段に2台ずつ配設されている。左段には基板処理ユニット23a、23b、23c、23dが上からこの順で配設され、右段には基板処理ユニット23e、23f、23g、23hが上からこの順で配設されている。図1に示すように、基板処理ユニット23aと基板処理ユニット23e、基板処理ユニット23bと基板処理ユニット23f、基板処理ユニット23cと基板処理ユニット23g、基板処理ユニット23dと基板処理ユニット23hとは、その境界をなしている壁面28に対して対称な構造を有しているが、対称であることを除けば、各基板処理ユニット23a～23hは概ね同様の構成を備えている。そこで、基板処理ユニット23a、23bを例として、その構造について詳細に以下に説明することとする。

【0024】

図3は、基板処理ユニット23a、23bの配管系統を示す概略構成図である。基板処理ユニット23a、23bに備えられるチャンバー30A、30Bには、蒸気をチャンバー30A、30Bにそれぞれ供給する蒸気供給路としての蒸気供給管38（以下、「主供給管38」という）、38を介して、1つの蒸気供給源である蒸気発生器40が接続されている。

【0025】

また、主供給管38、38には、供給切換手段41を介して、オゾンガス発生器42と、N2ガス供給源43がそれぞれ接続されている。供給切換手段41は、それぞれ主供給管38の連通・遮断と流量調整を行う流量調整弁50と、オゾンガス供給管51の連通・遮断と流量調整を行う流量調整弁52と、N2ガス供給管53の連通・遮断を行う切換弁54とを具備している。なお、N2ガス供給管53には、大流量部55aと小流量部55bを切換可能な流量切換弁55が介設されている。

【0026】

流量調整弁 50, 50 は, 蒸気発生器 40 において発生して主供給管 38, 38 を通過する蒸気が, 各チャンバー 30 A, 30 B に等しい流量で供給されるように, 流量調整量のバランスが調節される。また, 流量調整弁 52, 52 は, オゾンガス発生器 42 からオゾンガス供給管 51, 主供給管 38, 38 を通過するオゾンガスが, 各チャンバー 30 A, 30 B に等しい流量で供給されるように, 流量調整量のバランスが調節される。そして, 流量切換弁 55, 55 は, N2 ガス供給源 43 から N2 ガス供給管 53, 主供給管 38, 38 を通過するオゾンガスが, 各チャンバー 30 A, 30 B に等しい流量で供給されるように, 流量調整量のバランスが調節される。

【0027】

主供給管 38 の流量調整弁 50 より上流側には, 主供給管 38 の形状に沿って管状に設置される温度調節器 57 が備えられ, 蒸気発生器 40 から送出される蒸気は, 主供給管 38 を流量調整弁 50 まで通過する間, 温度調節される。また, オゾンガス供給管 51 の流量調整弁 52 より上流側には, フローメーター 58 が介設されている。

【0028】

一方, チャンバー 30 A, 30 B における主供給管 38 の接続部と対向する部位には排出管 60 が接続されている。この排出管 60 はミストトラップ 61 に接続されている。また, 排出管 60 には, 圧力調整手段である排気切換部 65 が介設されている。排気切換部 65 は, 分岐管 66, 67 を備え, 分岐管 66, 67 には, 開放時には小量の排気を行う第 1 の排気流量調整弁 71, 開放時には大量の排気を行う第 2 の排気流量調整弁 72 がそれぞれ介設されている。この分岐管 66, 67 における排気流量調整弁 71, 72 の下流側は合流して排出管 60 となり, ミストトラップ 61 に接続されている。また, 分岐管 67 における排気流量調整弁 72 の上流側と, 分岐管 66, 67 の合流部分の下流側を接続する分岐管 81 が設けられており, 分岐管 81 には, 通常では閉鎖状態を維持し, 緊急時, 例えばチャンバー 30 A, 30 B 内の圧力が過剰に上昇する場合などに開放する第 3 の排気切換弁 83 が介設されている。

【0029】

ミストトラップ 6 1 は、排出された処理流体を冷却し、処理流体中のオゾンガスを含む気体と液体とに分離して、液体を排液管 9 1 から排出する。分離したオゾンガスを含む気体は、オゾンキラー 9 2 によってオゾンガス成分を酸素に熱分解され、冷却装置 9 3 によって冷却された後、排気される。

【 0 0 3 0 】

前述のように、チャンバー 3 0 A、3 0 B に供給する蒸気の流量は流量調整弁 5 0、5 0 によって調整され、チャンバー 3 0 A、3 0 B に供給するオゾンガスの流量は、流量調整弁 5 2、5 2 によって調整される。また、蒸気、オゾンガス、又は蒸気とオゾンガスとの混合流体等の雰囲気によるチャンバー 3 0 A、3 0 B 内の圧力は、各排気切換部 6 5、6 5 によって、チャンバー 3 0 A、3 0 B 内から排気する流量を調節することにより、制御される。

【 0 0 3 1 】

なお、チャンバー 3 0 A、3 0 B には、リークセンサ 9 5 が取り付けられて、チャンバー 3 0 A 内の処理流体の洩れを監視できるようになっている。

【 0 0 3 2 】

チャンバー 3 0 A、3 0 B は同様の構成を有する。そこで、次に、チャンバー 3 0 A、3 0 B について、一方のチャンバー 3 0 A を代表して説明する。図 4 に示すように、チャンバー 3 0 A は、ウェハ W を収納する容器本体 1 0 0 と、ウェハ W を前述の主ウェハ W 搬送装置 1 8 から受け取り、容器本体 1 0 0 に受け渡す蓋体 1 0 1 と、ウェハ W を主ウェハ W 搬送装置 1 8 から受け取る際に容器本体 1 0 0 に対して蓋体 1 0 1 を離間し、ウェハ W 処理中は容器本体 1 0 0 に対して蓋体 1 0 1 を密着させる移動手段であるシリンダ 1 0 2 とで主要部が構成されている。図 5 に示すように、容器本体 1 0 0 と蓋体 1 0 1 を密着させると、容器本体 1 0 0 と蓋体 1 0 1 の間には、密閉された処理空間 S 1 が形成される。

【 0 0 3 3 】

容器本体 1 0 0 は、円盤状のベース 1 0 0 a と、ベース 1 0 0 a の周縁部から上方に起立する円周壁 1 0 0 b を備えている。また、ベース 1 0 0 a の外周面全体から、後述の下部係合ローラ 1 6 2 と係合する下部係合片 1 0 3 が、ドーナツ状に突設されている。

【 0 0 3 4 】

ベース 1 0 0 a の内部にはヒータ 1 0 5 が内蔵されており、ベース 1 0 0 a の上面には、ウェハ W より小径の円形状の下プレート 1 1 0 が隆起している。下プレート 1 1 0 上面は円周壁 1 0 0 b の上面より下方位置に形成されている。円周壁 1 0 0 b と下プレート 1 1 0 の間には、凹溝 1 0 0 c が形成されている。

【 0 0 3 5 】

図 6 に示すように、下プレート 1 1 0 の周囲 4 箇所には、容器本体 1 0 0 に収納されたウェハ W 下面の周縁 4 箇所に対してそれぞれ当接する 4 つの支持部材 1 1 1 が設けられている。これら 4 つの支持部材 1 1 1 によって、ウェハ W は収納位置に安定的に支持される。支持部材 1 1 1 によって収納位置に支持されたウェハ W 下面と下プレート 1 1 0 上面との間には、図 7 に示すように、約 1 m m 程度の高さの隙間 G が形成される。なお、支持部材 1 1 1 の材質は P T F E 等の樹脂である。

【 0 0 3 6 】

図 4 及び図 5 に示すように、円周壁 1 0 0 b の上面には、同心円状に二重に設けられた周溝 1 1 2 a, 1 1 2 b に嵌合される O リング 1 1 5 a, 1 1 5 b が備えられている。これにより、円周壁 1 0 0 b 上面と蓋体 1 0 1 下面を密着させ、処理空間 S 1 を密閉することができる。

【 0 0 3 7 】

図 6 に示すように、円周壁 1 0 0 b には、チャンバー 3 0 A 内に処理流体を導入する導入ノズル 1 2 0 が設けられ、収納位置に支持されたウェハ W の中心を中心として導入ノズル 1 2 0 に対向する位置には、排出口 1 2 1 が設けられている。主供給管 3 8 は、下部係合片 1 0 3 内を貫通して、導入ノズル 1 2 0 の入口部 1 2 5 に接続している。また、排出管 6 0 は、下部係合片 1 0 3 内を貫通して、排出口 1 2 1 に接続している。

【 0 0 3 8 】

導入ノズル 1 2 0 は図 8 に示すように凹溝 1 0 0 c の上部側に、排出口 1 2 1 は図 9 に示すように凹溝 1 0 0 c の底部側に開口している。このように、導入ノズル 1 2 0 を排出口 1 2 1 より上側に設けることにより、導入ノズル 1 2 0 から

導入される処理流体を、処理空間 S 1 内に淀み無く円滑に供給することができる。また、処理流体を処理空間 S 1 内から排出する場合に、チャンバー 3 0 A 内に処理流体が残存することを防止する。なお、図 6 に示すように、導入ノズル 1 2 0 及び排出口 1 2 1 は、ウェハ W の周囲において前述の 4 つの支持部材 1 1 1 の間に設置されている。即ち、支持部材 1 1 1 が処理流体の円滑な導入及び排出を妨げないように配置されている。

【 0 0 3 9 】

導入ノズル 1 2 0 は、図 6 に示すように、主供給管 3 8 に接続して円周壁 1 0 0 b の外側から処理流体を流入させる入口部 1 2 5 と、入口部 1 2 5 からチャンバー 3 0 A の内側に向かって水平方向に扇形状に広がって開口する出口部 1 2 6 から構成されている。出口部 1 2 6 の開口側には、石英製の多孔メッシュ 1 2 7 が備えられている。主供給管 3 8 から送出された処理流体は、出口部 1 2 6 において扇形状に広がって流れ、多孔メッシュ 1 2 7 を通過してチャンバー 3 0 A 内に導入される。このように、出口部 1 2 6 を扇形状に開口させることにより、チャンバー 3 0 A 内に処理流体を効率良く拡散させて供給することができる。従って、エッチングの均一性が向上する。さらに、処理流体が多孔メッシュ 1 2 7 を通過する際には処理流体の流速が低下するので、例えば凹溝 1 0 0 c にパーティクル等が沈下している場合であっても、パーティクル等を巻き上げることがなく、ウェハ W に付着するパーティクル等を低減する効果がある。

【 0 0 4 0 】

ところで、円周壁 1 0 0 b に上記のような導入ノズル 1 2 0 を形成する加工を施す場合、容器本体 1 0 0 の円周壁 1 0 0 b の内側には下プレート 1 1 0 が形成されているため、円周壁 1 0 0 b の内側に加工具を挿入できず、加工が困難である。そのため、導入ノズル 1 2 0 を形成する部分のみを円周壁 1 0 0 b から切り取って加工を施す。先ず、円周壁 1 0 0 b の上部の一部を、容器本体 1 0 0 の中心から放射する方向に 2 箇所切断し、かつ、円周壁 1 0 0 b の上面から所定の厚さの位置を上面に対して略平行に切断し、図 1 0 に示すような、凸面 1 3 0 a と凹面 1 3 0 b を有する導入ノズル設置部 1 3 0 を、円周壁 1 0 0 b から切り取る。その後、円周壁 1 0 0 b の外周面の一部である、導入ノズル設置部 1 3 0 の

凸面 1 3 0 a から入口部 1 2 5 を形成し、一方、円周壁 1 0 0 b の内周面の一部である、凹面 1 3 0 b から出口部 1 2 6 を形成する。さらに、出口部 1 2 6 の開口に多孔メッシュ 1 2 7 を嵌合させる。こうして、導入ノズル 1 2 0 を貫通させた導入ノズル設置部 1 3 0 を、再び円周壁 1 0 0 b の導入ノズル設置部 1 3 0 を切り取った切断部 1 3 1 に嵌合させ、導入ノズル設置部 1 3 0 と切断部 1 3 1 の間を溶接する。このとき、電子ビーム溶接方式を用いると精度良く溶接することができる。このようにして、導入ノズル 1 2 0 の加工が可能である。

【0041】

蓋体 1 0 1 は、図 4 に示すように、内部にヒータ 1 3 5 が内蔵された基体 1 0 1 a と、基体 1 0 1 a の周縁において基体 1 0 1 a の下面の中心を中心として対向する 2 箇所に垂下される一对の保持部材 1 3 6 から構成されている。また、蓋体 1 0 1 の外周面には、図 1 3 に示すように、12 個の上部係合片 1 3 7 が突設されている。

【0042】

図 1 1 に示すように、保持部材 1 3 6 は、垂直片 1 3 6 a の下端から内方側に折曲される水平片 1 3 6 b を有する断面略 L 字状に形成されている。また、水平片 1 3 6 b の先端すなわち内方側端部は円弧面 1 3 7 を有すると共に、水平片 1 3 6 b の先端側上面にはウェハ W のエッジ部を載置する段部 1 3 8 が形成されている。シリンダ 1 0 2 を駆動して、蓋体 1 0 1 を下降させると、図 1 2 に示すように、蓋体 1 0 1 が容器本体 1 0 0 に対して近接方向に移動して保持部材 1 3 6 が容器本体 1 0 0 の凹溝 1 0 0 c 内に進入すると共に、保持部材 1 3 6 に支持されたウェハ W を容器本体 1 0 0 の支持部材 1 1 1 に受け渡す構成となっている。

【0043】

移動手段であるシリンダ 1 0 2 は、図 1 3 に示すような矩形状の固定盤 1 4 0 に立設された 4 本の支柱 1 4 1 の上端に架設され、ボルト 1 4 2 をもって固定された天板 1 4 3 の下面に鉛直状に固定されるシリンダ本体 1 4 5 と、図 4 に示すようにシリンダ本体 1 4 5 の下端から摺動自在に突出し、蓋体 1 0 1 の上面に固定されるピストンロッド 1 4 6 とで構成されている。したがって、ピストンロッド 1 4 6 が収縮移動することによって、蓋体 1 0 1 が上方に移動して容器本体 1

00に対して離間し、また、図5に示すようにピストンロッド146が伸張することによって、蓋体101が下方に移動して容器本体100の円周壁100bの上面に当接すると共に、リング115a、115bを圧接して密閉することができる。

【0044】

ロック機構150は、図5に示すように、容器本体100のベース100aの中心部下面に突設される支持軸151にベアリング152を介して回転自在に装着される回転筒153と、この回転筒153を水平方向に正逆回転可能に回転するロータリーアクチュエータ154と、回転筒153の外周から水平方向に延在する円板155を備えている。さらに、円板155の先端部に立設される12個のブラケット156と、各ブラケット156の下部側から内方に向かって突設される下部水平軸160に回転自在に装着されて、前述の下部係合片103の下面に係合可能な下部係合ローラ162と、ブラケット156の上部側から内方に向かって突設される上部水平軸164に回転自在に装着されて、上部係合片137の上面に係合可能な上部係合ローラ166とを備えている。

【0045】

前述の上部係合片137は、図13に示すように、蓋体101の外周面に沿って、後述の上部係合ローラ166の径よりやや大きな寸法の切欠き167を介して突設されている。また、上部係合片137の上面には、図14に示すように、切欠き167の一端（図14において左側）から上り勾配の傾斜面168と、この傾斜面168の上端に連なる平坦面169が形成されている。

【0046】

上記のように構成されるロック機構150によれば、容器本体100に対して蓋体101が当接した状態で、ロータリーアクチュエータ154が駆動して回転筒153及び円板155を回転させると、下部係合ローラ162は下部係合片103の下面を転動し、上部係合ローラ166は、上部係合片137の傾斜面168を転動して平坦面169に達する。すなわち、対をなす12組の下部係合ローラ162と上部係合ローラ166が、容器本体100のベース100aに突設された下部係合片103と蓋体101に突設された上部係合片137を挟持するこ

とによって、容器本体100と蓋体101とを固定（ロック）する。この状態で、リング115a、115bが圧接されるので、容器本体100に対して蓋体101が密封される。

【0047】

ロックを解除する場合は、ロータリーアクチュエータ154を逆方向に回転させて、各組の下部係合ローラ162及び上部係合ローラ166を待機位置すなわち上部係合ローラ166を切欠き167内に位置させて、ロック状態を解除することができる。この状態で、シリンダ102のピストンロッド146を収縮させることによって、蓋体101は容器本体100に対して離間される。

【0048】

次に、蒸気発生器40について説明する。図15に示すように、蒸気発生器40は、純水を貯留するタンク170と、タンク170を固定支持する固定支持部材171から構成されている。タンク170は、両側が開口した筒体175と、図16に示すように筒体175の両側を塞ぐ一対の側壁板177a、177bによって構成されている。また、側壁板177a、177bの外側には、それぞれヒータ180、180が設置されている。タンク170内の純水は、これら筒体175と側壁板177a、177bとで囲まれたタンク内部空間S2内に貯留され、側壁板177a、177bを介してヒータ180、180によって加熱される。タンク内の温度はヒータ180、180の加熱により約120℃程度に温度調節され、蒸気は加圧された状態に保持される。タンク内の純水は、ヒータ180、180によって側壁板177a、177bの両側から効率的に加熱される。なお、タンク170は密閉、耐圧構造となっている。

【0049】

筒体175は、コーナーに丸みを形成した略角柱形状の内周面を有し、環状の両端面182a、182bにおいて側壁板177a、177bに接触する。また、筒体175、側壁板177a、177bには、図示しないボルト穴がタンク内部空間S2を囲むように複数箇所形成されており、側壁板177a側からボルトを筒体175、側壁板177b内のボルト穴に貫挿させ、側壁板177b側においてナットを締めることにより、側壁板177a、177bを筒体175に固

定する構成となっている。筒体175の両端面182a, 182bには、図16及び図17に示すようにそれぞれ周溝183a, 183bが設けられており、周溝183aと側壁板177a, 周溝183bと側壁板177bとの間には、それぞれリング185a, 185bが嵌合されている。これにより、側壁板177a, 177bと両端面182a, 182bを密着させることができる。

【0050】

筒体175の材質はPFA（四フッ化エチレン）とPTFEの混合物であり、側壁板177a, 177bの材質は高純度チタンである。これにより、タンク170は耐熱性、耐ペーパー性を有するとともに、耐圧構造となっている。また、PTFE又はPFAとPTFEの混合物は、金属イオンが純水中に溶出する現象であるメタル溶出が発生しない。また、高純度チタンは、純水中へのメタル溶出がステンレス等と比較して非常に微量である。従って、純水がタンク170の壁面に接触する接液面から純水中へのメタル溶出は殆ど無く、実質的には、無いものとみなすことができる。即ち、このように非常に微量な接液面の材料が純水に溶出してチャンバー30A内に侵入しても、パーティクル付着やメタルコンタミネーションが発生することは殆ど無く、ウェハWの処理に悪影響を与えない。なお、リング185a, 185bには、耐熱性と耐ペーパー性があり、純水中へのメタル溶出がないフッ素系のゴムを使用する。

【0051】

さらに、タンク170にPFAとPTFEの混合物を用いることにより、タンク170のクリープを防止できるので、シール不良を防止できる。なお、タンク170のクリープを防止するためには、筒体175の両端面182a, 182bの間の厚みをなるべく薄く形成することが効果的である。

【0052】

図16に示すように、ヒータ180, 180は、熱を発生させる発熱装置190, 190と、発熱装置190, 190から発生した熱を側壁板177a, 177bにそれぞれ伝熱する、金属製、例えばアルミニウム製の伝熱部材191, 191と、から構成される。伝熱部材191は側壁板177a又は177bの外側の面に接触しており、伝熱部材191の上縁は、タンク170内の純水の液面L

とほぼ同じ高さに略水平に位置するように形成されている。また、伝熱部材 191 の下縁がタンク 170 の底面の高さより下方に位置するように形成されている。そして、発熱装置 190 は、発熱装置 190 の上縁が液面 L の高さより下方に、下縁がほぼタンク 170 の底面の高さに位置するように、伝熱部材 191 の下部に設置されている。発熱装置 190 から発生した熱は伝熱部材 191 に伝導し、伝熱部材 191 から側壁板 177a 又は 177b に伝導し、側壁板 177a、177b から純水に伝導する。この場合、伝熱部材 191 の上縁が液面 L とほぼ同じ高さに形成されていることにより、加熱された伝熱部材 191 からの熱が、側壁板 177a 又は 177b を介して、貯留されている純水に効率的に伝導する。従って、伝熱部材 191 や側壁板 177a 又は 177b が過剰に加熱されることを防止でき、安全性を高めることができる。

【0053】

筒体 175 には、タンク 170 から各チャンバー 30A、30B に蒸気を供給する 2 本の主供給管 38、38 が設けられている。図 15 において、タンク 170 内に純水及び N₂ ガスを供給する純水供給管 200 と、タンク 170 から純水を排液するドレン管 201 と、タンク 170 内に発生した蒸気をタンク 170 からチャンバー 30A に供給する前述の主供給管 38（蒸気供給管 38）が、筒体 175 の左側部を横方向に貫通して設けられている。純水供給管 200 は、純水の液面 L より下方から純水を供給する位置に設けられている。ドレン管 201 は、タンク 170 の底部側方から純水を排液する位置に設けられている。主供給管 38 は、タンク 170 の天井部の側方から蒸気を送出する位置に設けられている。さらに、純水供給管 200 とドレン管 201 の間には、純水の温度を計測する温度センサ 202 が設けられている。

【0054】

また、図 15 において筒体 175 の右側部、即ち、純水供給管 200、ドレン管 201、チャンバー 30A に蒸気を送出する主供給管 38 が配置されている側部に対向する側部には、蒸気をチャンバー 30B に送出する主供給管 38 と、液面計 210 が設けられている。蒸気をチャンバー 30B に送出する主供給管 38 は、タンク 170 の天井部の側方から蒸気を送出する位置に設けられている。液

面計 210 は、液面を計測する計測部 210 a と、タンク 170 の底部側方に開口し、計測部 210 a の下端に接続する下管 210 b と、液面 L より上方の純水に接触しない位置に開口し、計測部 210 a の上端に接続する上管 210 c とによって構成されている。

【0055】

さらに、タンク 170 には、液面 L と主供給管 38 との間に、2 枚の邪魔板 211, 212 が液面 L に対して略平行に配置されている。下側の邪魔板 211 は、筒体 175, 側壁板 177 a, 177 b に四辺を接触させて液面 L の上方全体を覆うように形成されており、上側の邪魔板 212 も同様に筒体 175, 側壁板 177 a, 177 b に四辺を接触させており、液面 L 及び邪魔板 211 の上方全体を覆うように形成されている。さらに、下側の邪魔板 211 には、図 15 において筒体 175 の左側部側と右側部側に、発生した蒸気を通過させる通過口 213 a, 213 b がそれぞれ設けられている。上側の邪魔板 212 には、通過口 213 a, 213 b を通過した蒸気を通過させる通過口 214 が、邪魔板 212 の中央に設けられている。

【0056】

図 17 に示すように、通過口 213 a, 213 b と通過口 214 は、互いに上下に重ならないように開口している。即ち、通過口 213 a, 213 b の真上は邪魔板 212 の通過口 214 の無い部分に覆われており、通過口 214 の真下は邪魔板 211 の通過口 213 a, 213 b の無い部分に覆われている。邪魔板 211 の下で発生した蒸気は、通過口 213 a, 213 b を通過し、真上の邪魔板 212 を迂回して通過口 214 を通過し、主供給管 38 から送出される。このようにすると、加熱されてミスト状となった純水が飛散したり、蒸気と共に上昇した場合であっても、ミスト状の純水を邪魔板 211, 212 によって受け止めることができる。従って、ミスト状の純水が主供給管 38 によって送出されることは無く、チャンバー 30 A, 30 B 内に侵入することを防止する。これにより、ウェハ W にウォーターマークが発生することを防止することができる。さらに、液面 L と主供給管 38 との間の高さを小さくすることができるので、タンク 170 全体の高さを小型化したり、純水の貯水量を増加させることができる。なお、

蒸気が邪魔板 211, 212 を迂回する際に, なるべく蛇行をさせるようにすると, ミスト状の純水を効果的に受け止めることができる。なお, 邪魔板 211, 212 の材質には, 例えば PTFE, アモルファスカーボン, 炭化珪素セラミックス (SiC) 等の, 純水中への溶出がない材料又は, チタン等の純水中への溶出が実質的に無い材料を用いる。

【0057】

さらに, 筒体 175 の右側部において, 邪魔板 211, 212 の間には, 蒸気をタンク 170 から排出してタンク 170 内の圧力を下降させる逃がし路 220 が接続されている。この場合, タンク 170 内に発生した蒸気を, 主供給管 38 によってチャンバー 30A, 30B 内に送出せずに, 逃がし路 220 によって排出し, タンク 170 内の温度又は圧力を制御できる。例えば, ヒータ 180, 180 の出力を一定にしても, 逃がし路 220 によって蒸気を排出することにより, タンク 170 内の圧力を低下させ, タンク 170 内の温度を一定値に制御し, 異常温度上昇を防止できる。タンク 170 内の温度は, 約 120℃ 程度に維持される。

【0058】

図 3 に示すように, 純水供給管 200 には, 流量調整弁 V2 が介設されており, 純水供給源 225 が接続されている。この純水供給源 225 における流量調整弁 V2 の下流側には, 前述の N2 ガス供給管 53 からの分岐管 226 を介して前述の N2 ガス供給源 43 が接続されている。この分岐管 226 には流量調整弁 V3 が介設されている。この場合, 両流量調整弁 V2, V3 は共に連通及び遮断動作を同様に行えるようになっている。

【0059】

ドレン管 201 には, 流量調整弁 V3 と連動するドレン弁 DV が介設されており, 下流端にはミストトラップ 227 が備えられている。また, ドレン管 201 の流量調整弁 V3 の下流側に, 逃がし路 220 の下流端が接続されている。逃がし路 220 には, 流量調整弁 V4, 開閉弁 V5 が介設されると共に, この流量調整弁 V4 の上流側から分岐して開閉弁 V5 の下流側に接続する分岐管 230 が接続され, この分岐管 230 にリリーフ弁 RV1 が介設されている。ミストトラップ

ブ 2 2 7 は、ドレン管 2 0 1 から排液された純水及び逃がし路 2 2 0 から排出された蒸気を冷却して、液体にして排液管 9 1 から排液する。

【 0 0 6 0 】

蒸気発生器 4 0 のヒータ 1 8 0、1 8 0 は、一定の出力で稼働される。また、前述のように、蒸気発生器 4 0 において発生した蒸気が、各チャンバー 3 0 A、3 0 B に等しい流量で供給されるように、流量調整弁 5 0、5 0 の流量調整量が予め設定される。例えば、蒸気発生器 4 0 において発生させる蒸気の流量を 5 とすると、蒸気を同時に各チャンバー 3 0 A、3 0 B に供給する場合は、蒸気発生器 4 0 において発生させた流量 5 の蒸気のうち、各チャンバー 3 0 A、3 0 B に、流量 5 に対して 2 の比率の流量で蒸気をそれぞれ供給し、残りの 1 の比率の流量の蒸気は、タンク 1 7 0 内から逃がし路 2 2 0 によって排出する。そのため、蒸気を同時に各チャンバー 3 0 A、3 0 B に供給する場合は、流量 5 に対して 1 の比率の流量の蒸気が逃がし路 2 2 0 を通過するように流量調整弁 V 4 の流量調整を行い、各流量調整弁 5 0、5 0、及び逃がし路 2 2 0 に介設された開閉弁 V 5 を開く。

【 0 0 6 1 】

また、蒸気を片方のチャンバー 3 0 A 又は 3 0 B のみに供給する場合、例えばチャンバー 3 0 A（又は 3 0 B）でウェハ W の搬入を行い、同時にチャンバー 3 0 B（又は 3 0 A）でオゾンガスと蒸気を用いるレジスト水溶化処理を行うような場合は、蒸気発生器 4 0 において発生させた流量 5 の蒸気のうち、チャンバー 3 0 A 又は 3 0 B にのみ、流量 5 に対して 2 の比率の流量の蒸気を供給し、残りの 3 の比率の流量の蒸気は、逃がし路 2 2 0 によって排出する。そのため、蒸気を片方のチャンバー 3 0 A 又は 3 0 B にのみ供給する場合は、流量 5 に対して 3 の比率の流量の蒸気が逃がし路 2 2 0 を通過するように流量調整弁 V 4 の流量調整を行い、一方の流量調整弁 5 0 と開閉弁 V 5 を開く。

【 0 0 6 2 】

蒸気をチャンバー 3 0 A、3 0 B のいずれにも供給しない場合は、蒸気発生器 4 0 において発生させた流量 5 の蒸気を、すべて逃がし路 2 2 0 によって排出する。そのため、各流量調整弁 5 0、5 0 を閉じ、開閉弁 V 5 及び流量調整弁 V 4

を開く。

【0063】

なお、逃がし路220によって排出された蒸気は、ドレン管201を通過してミストトラップ227に送出される。また、タンク170内の圧力が過剰に上昇するなどの異常時には、リリース弁RV1を開いて、蒸気をタンク170内から逃がし路220、分岐管230、逃がし路220、ドレン管201の順に通過させて排出する。

【0064】

上記のように、蒸気発生器40において発生させた蒸気を、流量調整弁V4によって流量調整しながら逃がし路220によって排出することにより、各チャンバー30A、30Bに供給する蒸気の流量を調整することができる。この場合、例えば、蒸気を同時に供給するチャンバーの数を変更しても、各チャンバー30A、30Bに等しい流量で蒸気が供給されるバランスに予め設定された流量調整弁50、50の流量調整量を変更する必要は無く、開閉を行うだけでよい。このように各流量調整弁50、50によって流量調整を行う場合や、ヒータ180、180の出力を制御して流量調整を行う場合と比較して、各チャンバー30A、30Bに供給する蒸気の流量調整が容易である。従って、各チャンバー30A、30Bに供給する蒸気の流量を、各チャンバー30A、30Bで行う工程に応じて、正確に調整することができ、レジスト水溶化処理の均一性、信頼性を向上させることができる。

【0065】

次に、上記のように構成された処理システム1におけるウェハWの処理工程を説明する。まず、イン・アウトポート4の載置台6に載置されたキャリアCから取出収納アーム11によって一枚ずつウェハWが取り出され、取出収納アーム11によって取り出したウェハWをウェハ受け渡しユニット17に搬送する。すると、主ウェハ搬送装置18がウェハ受け渡しユニット17からウェハWを受け取り、主ウェハ搬送装置18によって各基板処理ユニット23a～23hに適宜搬入する。そして、各基板処理ユニット23a～23hにおいて、ウェハWの表面に塗布されているレジストが水溶化される。所定のレジスト水溶化処理が終了し

たウェハWは、搬送アーム18aによって各基板処理ユニット23a～23hから適宜搬出される。その後、ウェハWは、搬送アーム18aによって再び各基板洗浄ユニット12, 13, 14, 15に適宜搬入され、ウェハWに付着している水溶化されたレジストを除去する洗浄処理が純水等により施される。これにより、ウェハWに塗布されていたレジストが剥離される。各基板洗浄ユニット12, 13, 14, 15は、ウェハWに対して洗浄処理を施した後、必要に応じて薬液処理によりパーティクル、金属除去処理を行った後、乾燥処理を行い、その後、ウェハWは再び搬送アーム18aによって受け渡しユニット17に搬送される。そして、受け渡しユニット17から取出収納アーム11にウェハWが受け取られ、取出収納アーム11によって、レジストが剥離されたウェハWがキャリアC内に収納される。

【0066】

次に、基板処理ユニット23a～23hの動作態様について、基板処理ユニット23aを代表して説明する。まず、容器本体100に対して蓋体101を離間させた状態で、主ウェハ搬送装置18の搬送アーム18aを蓋体101の下方に移動させると、蓋体101の保持部材136が、搬送アーム18aからウェハWを受け取る（ウェハ受け取り工程）。次に、シリンダ102を駆動して蓋体101を下降させると、蓋体101が容器本体100に対して近接方向に移動して保持部材136が容器本体100の凹溝100c内に進入すると共に、保持部材136に支持されたウェハWを容器本体100の支持部材111に受け渡す（ウェハ受け渡し工程）。ウェハW下面と下プレート110上面との間には隙間Gが形成される。このようにしてウェハWを支持部材111に受け渡した後、更に蓋体101が下降すると、蓋体101が容器本体100の円周壁100bの上面に当接すると共に、リング115a, 115bを圧接して容器本体100を密閉する（密閉工程）。

【0067】

蓋体101を容器本体100に密閉した状態において、ヒータ105, 135の作動により、チャンバー30A内の雰囲気及びウェハWを昇温させる。これにより、ウェハWのレジスト水溶化処理を促進させることができる。次いで、供給

切換手段 4 1 を作動させてオゾンガス発生器 4 2 からオゾンガス供給管 5 1 を介してチャンバー 3 0 A 内に所定濃度のオゾンガスを供給する。オゾンガスは、2 つの流量調整弁 5 2、5 2 の流量調整のバランスによって所定流量に調整されてチャンバー 3 0 A 内に供給される。さらに、排気切換部 6 5 の第 1 の排気流量調整弁 7 1 を開放した状態とし、チャンバー 3 0 A 内からの排出管 6 0 による排気流量を第 1 の排気流量調整弁 7 1 によって調整する。このように、チャンバー 3 0 A 内を排出管 6 0 によって排気しながらオゾンガスを供給することにより、チャンバー 3 0 A 内の圧力を一定に保ちながらチャンバー 3 0 A 内をオゾンガス雰囲気にする。この場合、チャンバー 3 0 A 内の圧力は、大気圧より高い状態、例えばゲージ圧 0. 2 M p a 程度に保つ。このようにして、チャンバー 3 0 A 内に所定濃度のオゾンガスを充填する。このとき、ヒータ 1 0 5、1 3 5 の加熱によって、チャンバー 3 0 A 内の雰囲気及びウェハ W の温度が維持される。また、排出管 6 0 によって排気したチャンバー 3 0 A 内の雰囲気は、ミストトラップ 6 1 に排出される。

【 0 0 6 8 】

一方、蒸気発生器 4 0 において、2 台のヒータ 1 8 0、1 8 0 の各発熱装置 1 9 0、1 9 0 を発熱させると、発熱装置 1 9 0、1 9 0 から各伝熱部材 1 9 1、1 9 1 にそれぞれ熱が伝導し、さらに、各伝熱部材 1 9 1、1 9 1 から側壁板 1 7 7 a、1 7 7 b にそれぞれ熱が伝導し、側壁板 1 7 7 a、1 7 7 b からタンク内の純水に熱が伝導し、蒸気が発生する。タンク 1 7 0 内の温度は約 1 2 0 ℃程度に温度調節される。また、タンク 1 7 0 内は加熱により加圧状態に維持されるが、タンク 1 7 0 内に発生した蒸気を、逃がし路 2 2 0 によって排出することにより、タンク 1 7 0 内の圧力を低下させ、タンク 1 7 0 内の温度を約 1 2 0 ℃程度に維持する。逃がし路 2 2 0 によって排出させられた蒸気は、ミストトラップ 2 2 7 において冷却され、排液管 9 1 から排液される。

【 0 0 6 9 】

オゾンガスを充填後、流量調整弁 5 0 を作動させて、チャンバー 3 0 A 内にオゾンガスと蒸気とを同時にチャンバー 3 0 A 内に供給して、ウェハ W のレジスト水溶化処理を行う。排出管 6 0 に介設された排気切換部 6 5 の第 1 の排気流量調

整弁 71 を開放した状態とし、チャンバー 30 A 内を排気しながらオゾンガスと蒸気を同時に供給する。蒸気発生器 40 から供給される蒸気は、温度調節器 57 によって所定温度、例えば約 115℃ 程度に温度調節されながら主供給管 38 を通過し、供給切換手段 41 においてオゾンガスと混合してチャンバー 30 A 内に供給される。この場合も、チャンバー 30 A 内の圧力は、大気圧よりも高い状態、例えばゲージ圧 0.2 Mpa 程度に保たれている。また、ヒータ 105, 135 の加熱により、チャンバー 30 A 内の雰囲気及びウェハ W の温度を維持する。このようにして、チャンバー 30 A 内に充填したオゾンガスと蒸気の混合処理流体によってウェハ W の表面に塗布されたレジストを酸化（水溶化）させる（処理工程）。

【0070】

なお、レジスト水溶化処理工程において、オゾンガスは、2つの流量調整弁 52, 52 の流量調整のバランスによって所定流量に調整されて、主供給管 38 を介してチャンバー 30 A 内に供給される。蒸気は、2つの流量調整弁 50, 50, 及び流量調整弁 V4 の流量調整のバランスによって所定流量に調整されて、主供給管 38 を介してチャンバー 30 A 内に供給される。一方、排気切換部 65 の第 1 の排気流量調整弁 71 を開放した状態とし、チャンバー 30 A 内からの排出管 60 による排気流量を第 1 の排気流量調整弁 71 によって調整する。このように、チャンバー 30 A 内を排出管 60 によって排気しながらオゾンガス及び蒸気を所定流量で供給することにより、チャンバー 30 A 内の圧力を一定に保ちながらチャンバー 30 A 内にオゾンガスと蒸気の混合処理流体を供給する。

【0071】

レジスト水溶化処理中は、主供給管 38 から混合処理流体の供給を続け、排出管 60 から混合処理流体の排出を続ける。混合処理流体は、ウェハ W の上面、下面（隙間 G）、周縁に沿って、排出口 121 及び排出管 60 に向かって流れる。なお、主供給管 38 から混合処理流体の供給を止めると共に、排出管 60 からの排出を止め、チャンバー 30 A 内の圧力を一定に保ちながらチャンバー 30 A 内を満たす混合処理流体によってウェハ W のレジスト水溶化処理を行ってもよい。

【0072】

所定のレジスト水溶化処理が終了した後、チャンバー 3 0 A からオゾンガスと蒸気の混合処理流体を排出する。まず、流量切換弁 5 5 を大流量部 5 5 a 側に切り換えて N 2 ガス供給源 4 3 から大量の N 2 ガスをチャンバー 3 0 A 内に供給すると共に、排出管 6 0 に介設された排気切換部 6 5 の第 2 の排気流量調整弁 7 2 を開放した状態にする。そして、チャンバー 3 0 A 内を排気しながら N 2 ガス供給源 4 3 から N 2 ガスを供給する。これにより、主供給管 3 8、チャンバー 3 0 A、排出管 6 0 の中を N 2 ガスによってパージすることができる。排出されたオゾンガスは、排出管 6 0 によってミストトラップ 6 1 に排出される。

【 0 0 7 3 】

その後、シリンダ 1 0 2 を作動させて蓋体 1 0 1 を上方に移動させると、凹溝 1 0 0 c 内に収納されていた保持部材 1 3 6 が再びウェハ W の対向する両側縁部に当接して支持部材 1 1 1 からウェハ W を受け取り、蓋体 1 0 1 が容器本体 1 0 0 から離間した状態にする。この状態で、主ウェハ搬送装置 1 8 の搬送アーム 1 8 a を蓋体 1 0 1 の下方に進入させ、保持部材 1 3 6 にて支持されているウェハ W を受け取り、チャンバー 3 0 A 内からウェハ W を搬出する。

【 0 0 7 4 】

かかる基板処理ユニット 2 3 a によれば、タンク 1 7 0 に P F A と P T F E の混合物を用いることにより、タンク 1 7 0 のクリープを防止できるので、シール不良を防止できる。また、伝熱部材 1 9 1 の上縁が液面 L とほぼ同じ高さに形成されているため、伝熱部材 1 9 1 や側壁板 1 7 7 a 又は 1 7 7 b が過剰に加熱されることを防止でき、安全性を高めることができる。さらに、タンク 1 7 0 の壁面に接触する接液面が、P F A と P T F E の混合物と、高純度チタンとによって形成されていることにより、純水中に接液面の材料が溶出することが実質的に無いため、チャンバー 3 0 A 内に接液面の材料が侵入してもパーティクルが実質的に発生せず、ウェハの処理に悪影響を与えることが無い。また、ミスト状の純水が邪魔板 2 1 1、2 1 2 に効果的に受け止められ、ミスト状の純水が主供給管 3 8 からチャンバー 3 0 A、3 0 B 内に侵入することを防止するので、ウェハ W にウォーターマークが発生することを防止することができる。さらに、タンク 1 7 0 全体の高さを小型化したり、純水の貯水量を増加させることができる。

【 0 0 7 5 】

以上、本発明の好適な実施の形態の一例を示したが、本発明はここで説明した形態に限定されない。例えば、基板は半導体ウェハに限らず、その他のLCD基板用ガラスやCD基板、プリント基板、セラミック基板などであっても良い。

【 0 0 7 6 】

導入ノズルには、図18に示すようなマニホールド形状の導入ノズル240を使用しても良い。導入ノズル240は、主供給管38に接続して円周壁100bの外側から処理流体を流入させる入口部241と、入口部241からチャンバー30Aの内側に向かって水平方向に放射するように貫通する5本の出口部242から構成されている。各出口部242を放射状に開口させることにより、チャンバー30A内に処理流体を放射状に供給し、効率良く拡散させて供給することができる。また、この導入ノズル240を形成する加工を施すときも、導入ノズル設置部130を円周壁100bから切り取り、凸面130aから入口部241を形成し、一方、凹面130aにおける横方向に並ぶ5箇所から、各出口部242を入口部241に向かって掘削するように形成する。こうして、導入ノズル240を貫通させた導入ノズル設置部130を、再び円周壁100bの導入ノズル設置部130を切り取った切断部131に嵌合させ、導入ノズル設置部130と切断部131を溶接する。

【 0 0 7 7 】

上記実施形態では、導入ノズル設置部130を円周壁100bから切り取って導入ノズル120を形成する加工を説明したが、導入ノズル設置部130を容器本体100とは別部材として製作された部品としても良い。この場合、容器本体100は、導入ノズル設置部130を嵌合させる切欠きを形成した部品として、導入ノズル設置部130は導入ノズル120を形成した部品として製作する。そして、切欠きに導入ノズル設置部130を嵌合させ溶接することにより、容器本体100の円周壁100bを完成させる。

【 0 0 7 8 】

上記実施形態では、2台のチャンバー30A、30Bに、1つの蒸気発生器40を接続した場合について説明したが、筒体175の上部に3つ以上の主供給管

38を備え、各主供給管38を3台以上の複数のチャンバーにそれぞれ接続して、1つの蒸気発生器40から3台以上の複数のチャンバーに蒸気を導入することも可能である。

【0079】

筒体175の材質はPTFEであっても良い。また、側壁板177a、177bの材質はSiC、アモルファスカーボン等であっても良い。PTFE、SiC、アモルファスカーボンはメタル溶出が発生しない。この場合も、チャンバー30A内に接液面の材料が侵入してパーティクル付着やメタルコンタミネーションが発生することを防止できる。

【0080】

タンク内の邪魔板は、3枚以上備えても良い。この場合も、上下に隣接する邪魔板の各通過口を、互いに重ならない位置に設けることにより、蒸気を主供給管38までなるべく蛇行させながら迂回させることが好ましい。これにより、ミスト状の純水が邪魔板に効果的に受け止められ、ミスト状の純水が主供給管38からチャンバー30A、30B内に侵入することを防止するので、ウェハWにウォーターマークが発生することを防止することができる。

【0081】

蒸気発生器40において発生させる蒸気と、各チャンバー30A又は30Bに供給する蒸気の比率は、本実施の形態において説明した5:2に限定されない。例えば、1つの蒸気発生器40から3台以上の複数のチャンバーに蒸気を導入する場合は、チャンバーの台数に応じて蒸気発生器40において発生させる蒸気の流量を増加させ、比率を適宜設定する。

【0082】

【発明の効果】

本発明によれば、タンクのクリープを防止できるので、シール不良を防止できる。また、伝熱部材や側壁板が過剰に加熱されることを防止でき、安全性を高めることができる。さらに、チャンバー内に接液面の材料が侵入してパーティクルを発生させることが実質的に無く、基板に悪影響を与えることを防止できる。基板にウォーターマークが発生することを防止することができる。タンクを小型化

したり、純水の貯水量を増加させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る基板処理装置を組み込んだ処理システムを示す概略平面図である。

【図 2】

処理システムの概略側面図である。

【図 3】

この発明に係る基板処理装置の配管系統を示す概略断面図である。

【図 4】

チャンバーの開放状態を示す縦断面図である。

【図 5】

チャンバーの密閉状態を示す縦断面図である。

【図 6】

容器本体の横断面図である。

【図 7】

支持部材の拡大縦断面図である。

【図 8】

導入ノズルの拡大縦断面図である。

【図 9】

排出口の拡大縦断面図である。

【図 10】

導入ノズル設置部の斜視図である。

【図 11】

保持部材の拡大縦断面図である。

【図 12】

凹溝内に位置した保持部材の拡大縦断面図である。

【図 13】

ロック機構を示す平面図である。

【図 14】

図 13 における I 矢視部の拡大図である。

【図 15】

蒸気発生器の縦断面図である。

【図 16】

蒸気発生器の縦断面図である。

【図 17】

図 15 の蒸気発生器の II-II 線に沿う断面図である。

【図 18】

別の実施の形態にかかる導入ノズル設置部の斜視図である。

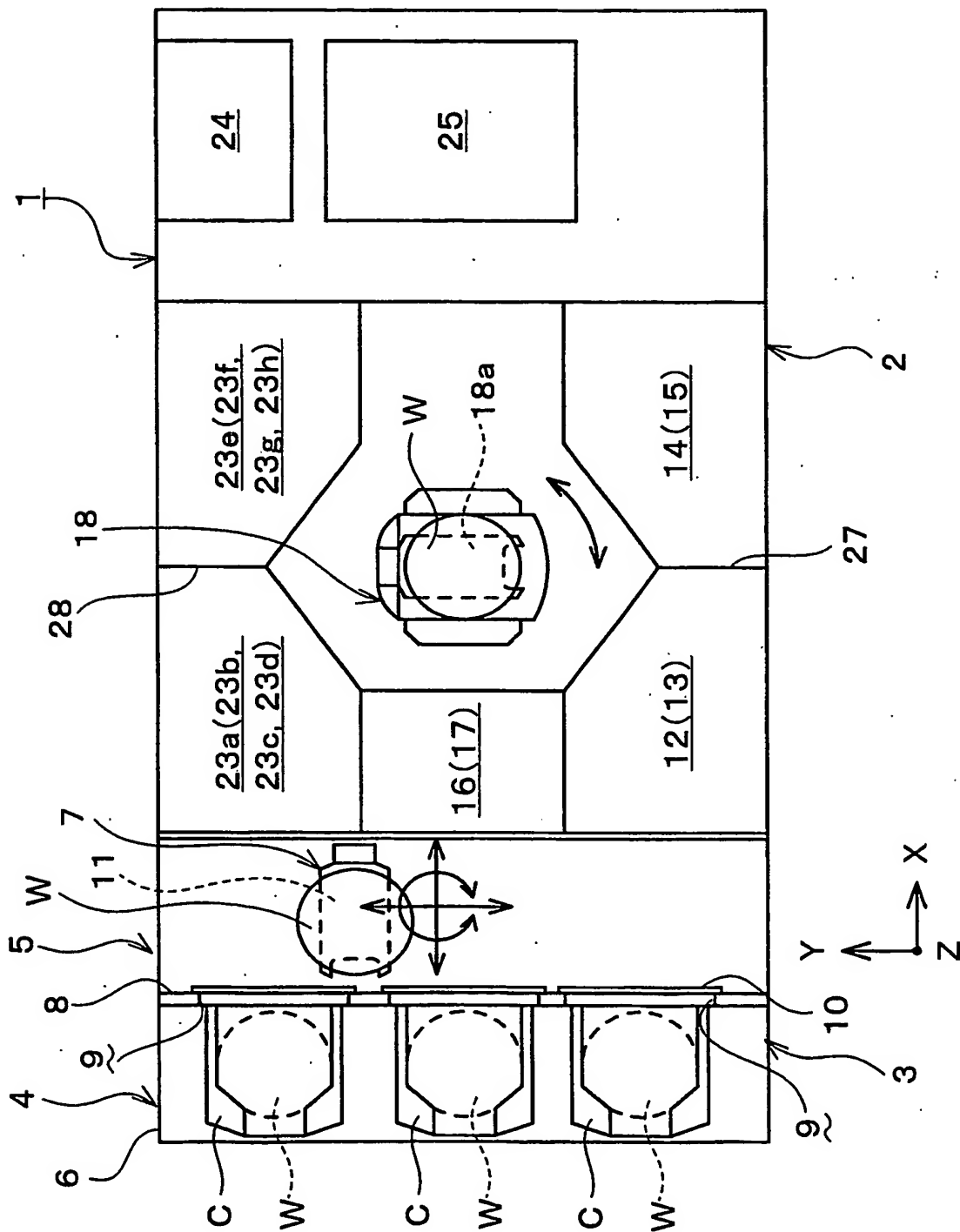
【符号の説明】

- C キャリア
- L 液面
- S 1 処理空間
- S 2 タンク内部空間
- W ウェハ
- 1 8 主ウェハ搬送装置
- 1 8 a 搬送アーム
- 3 0 A, 3 0 B チャンバー
- 3 8 主供給管（蒸気供給管）
- 4 0 蒸気発生器
- 6 0 排出路
- 6 1 ミストトラップ
- 1 0 0 容器本体
- 1 0 1 蓋体
- 1 0 2 シリンダ
- S 1 処理空間
- 1 2 0 導入ノズル
- 1 2 1 排出口

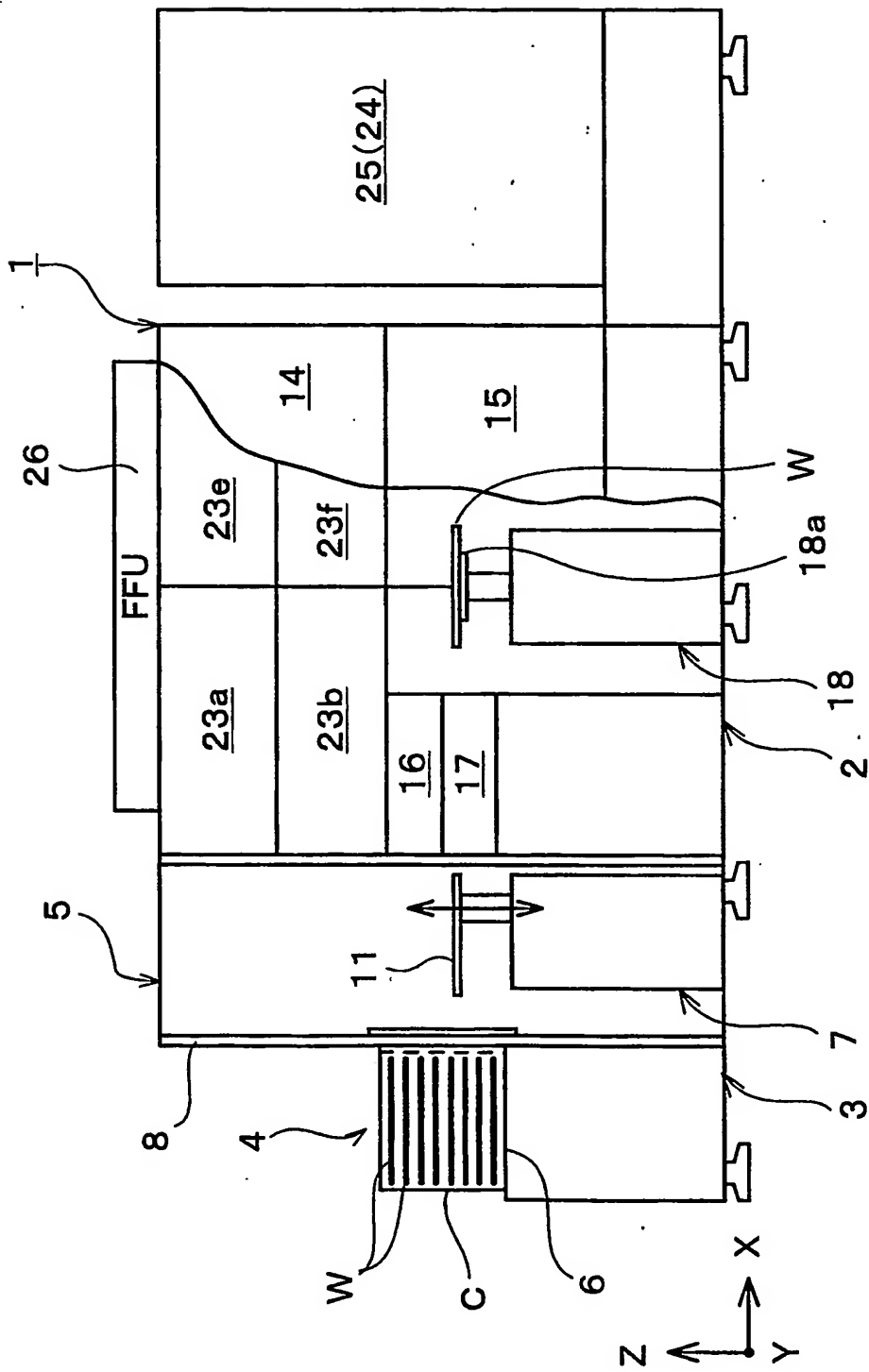
- 1 2 5 入口部
- 1 2 6 出口部
- 1 2 7 多孔メッシュ
- 1 3 0 導入ノズル設置部
- 1 7 0 タンク
- 1 7 5 筒体
- 1 7 7 a, 1 7 7 b 側壁板
- 1 8 0 ヒータ
- 1 8 5 a, 1 8 5 b オリング
- 1 9 0 発熱装置
- 1 9 1 伝熱部材
- 2 0 0 純水供給管
- 2 0 1 ドレン管
- 2 0 2 温度センサ
- 2 1 0 液面計
- 2 1 1, 2 1 2 邪魔板
- 2 1 3 a, 2 1 3 b, 2 1 4 通過口
- 2 2 0 逃がし路

【書類名】 図面

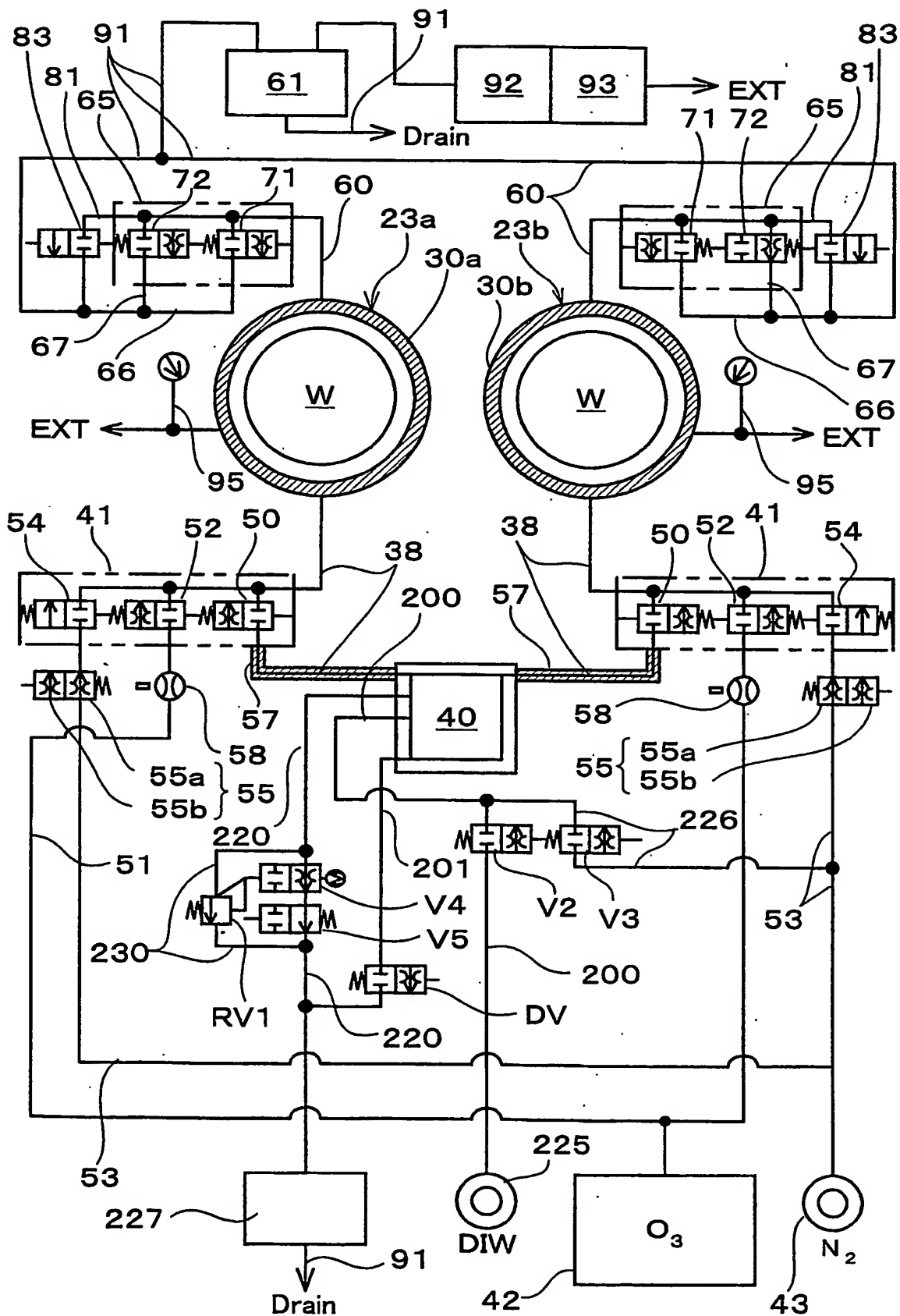
【図1】



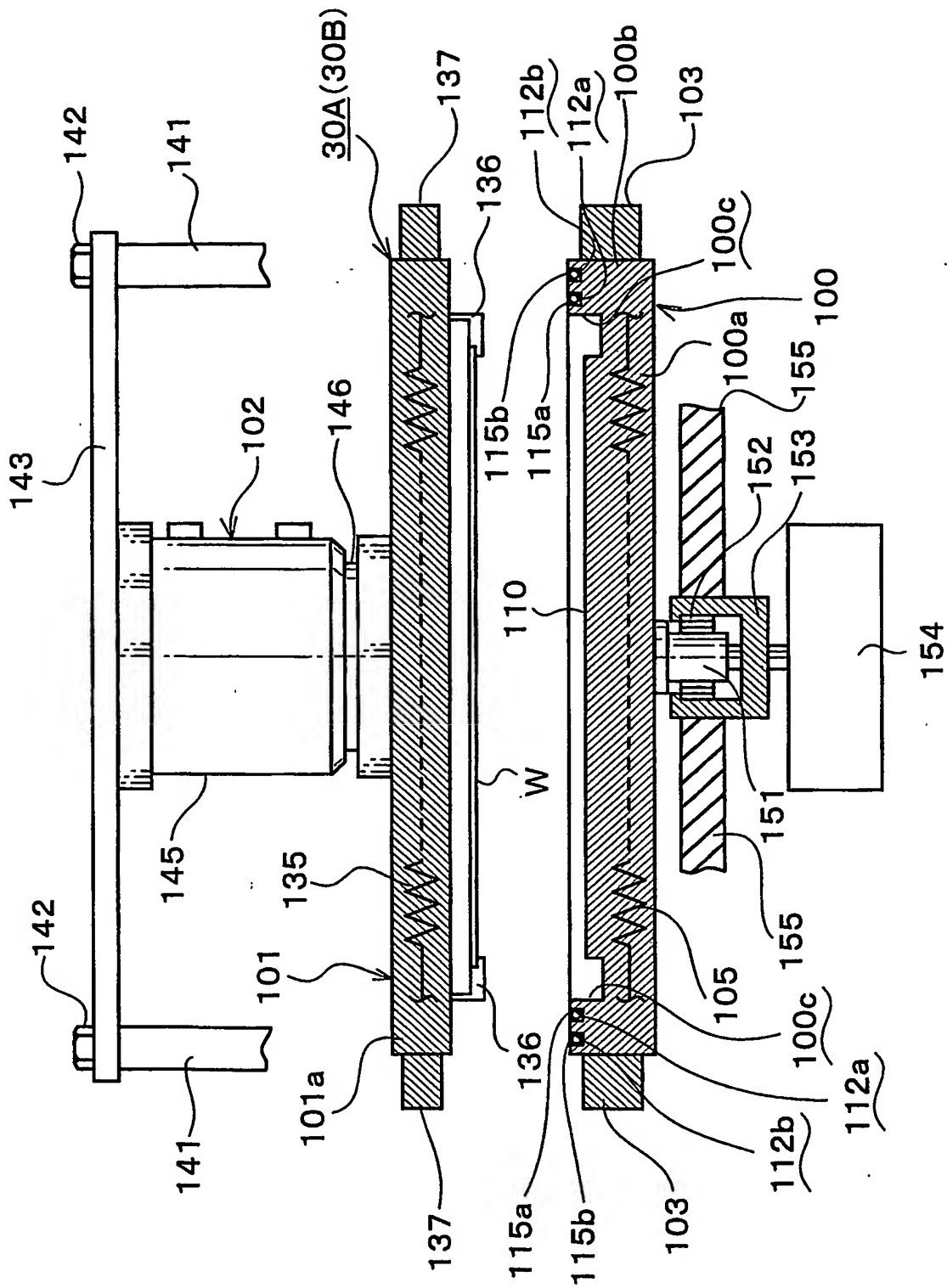
【図 2】



【図 3】



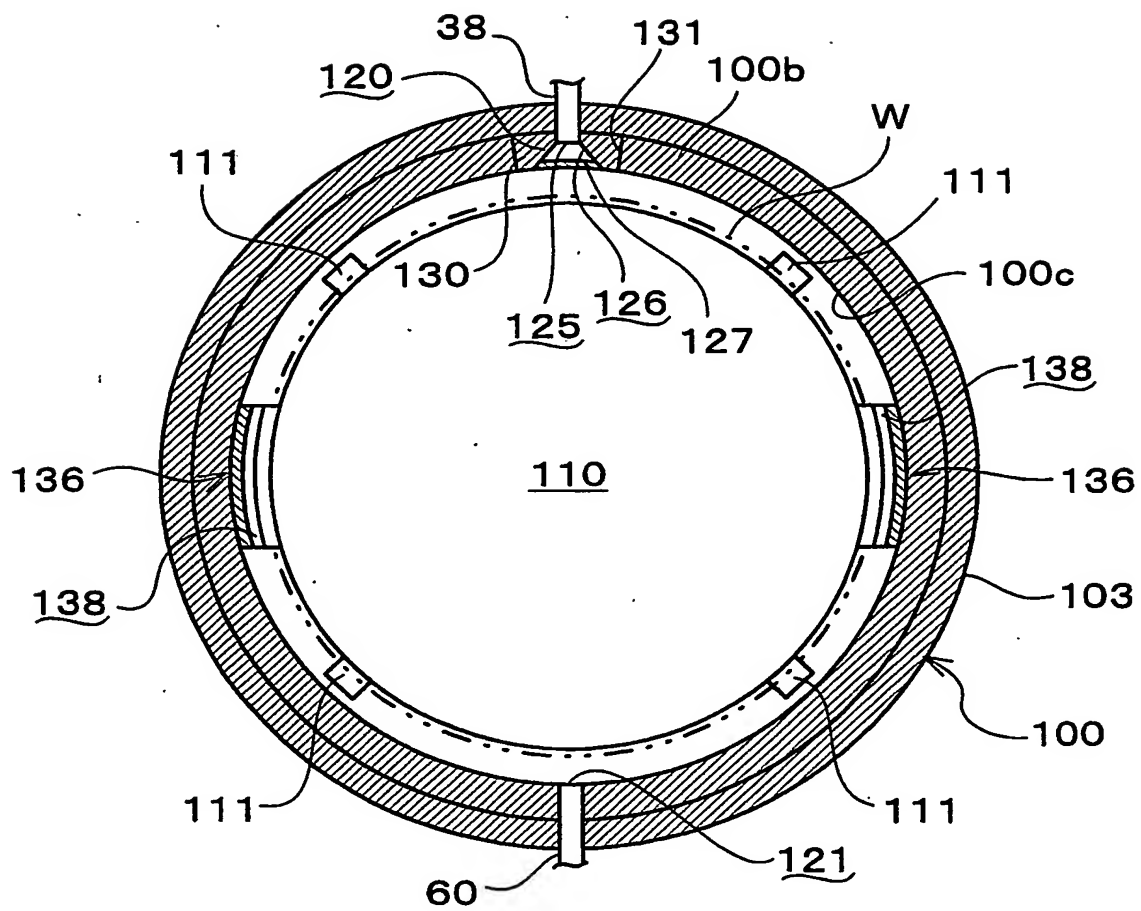
【図 4】



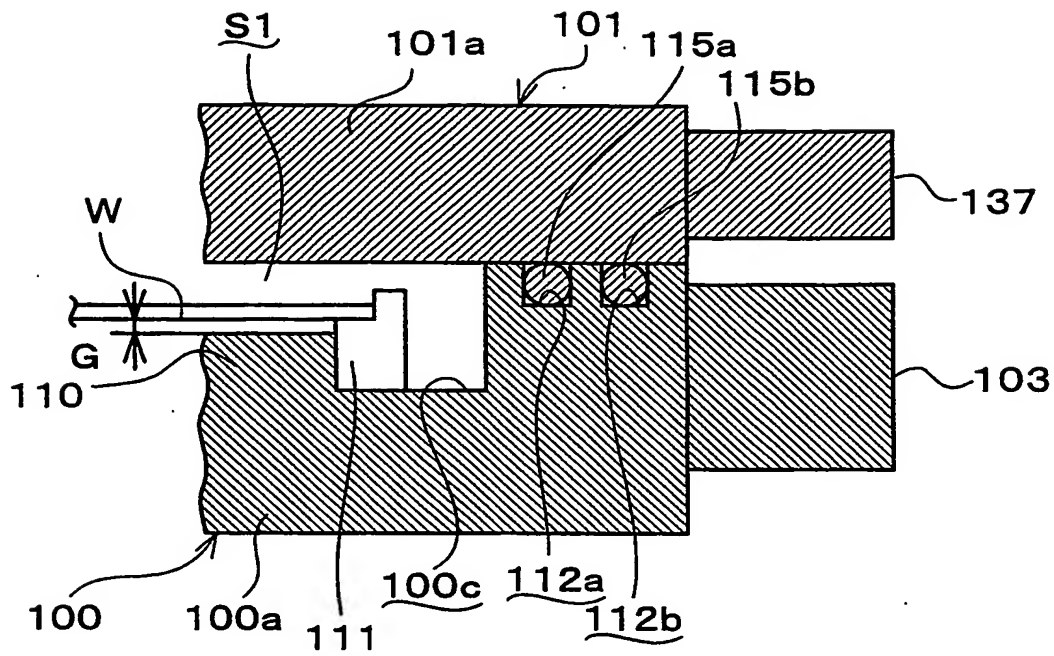
【图 5】



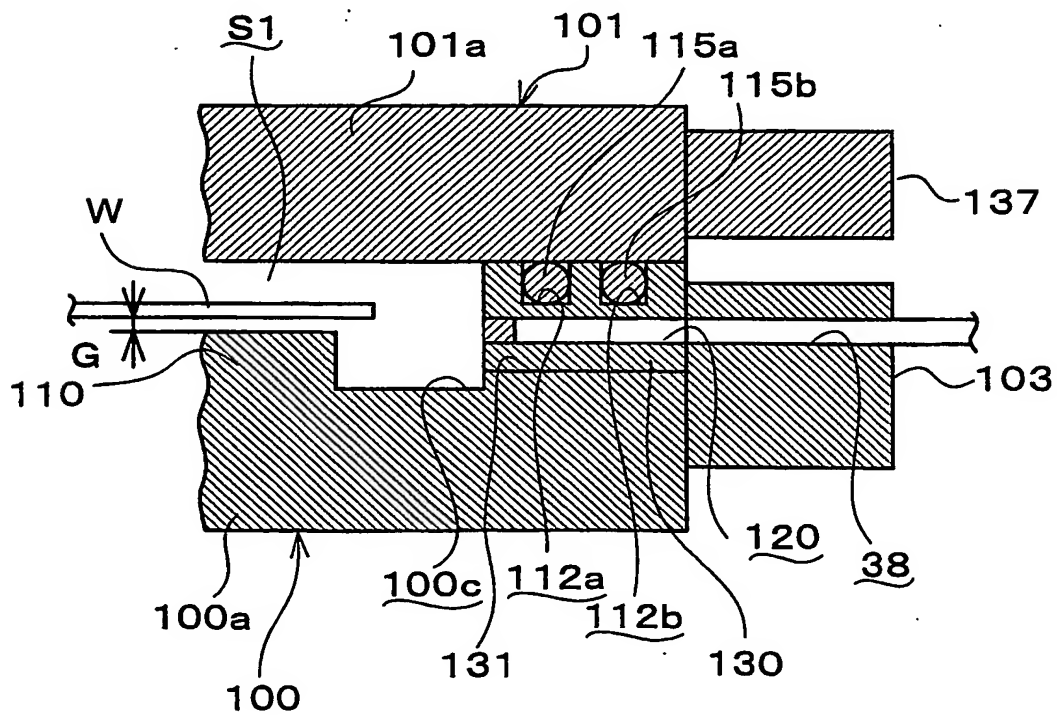
【図6】



【図7】

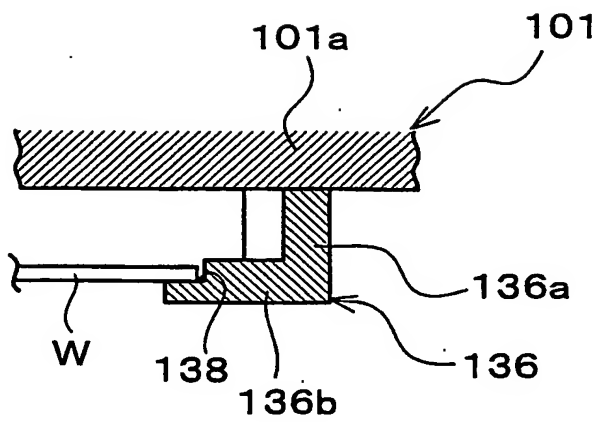


【図8】

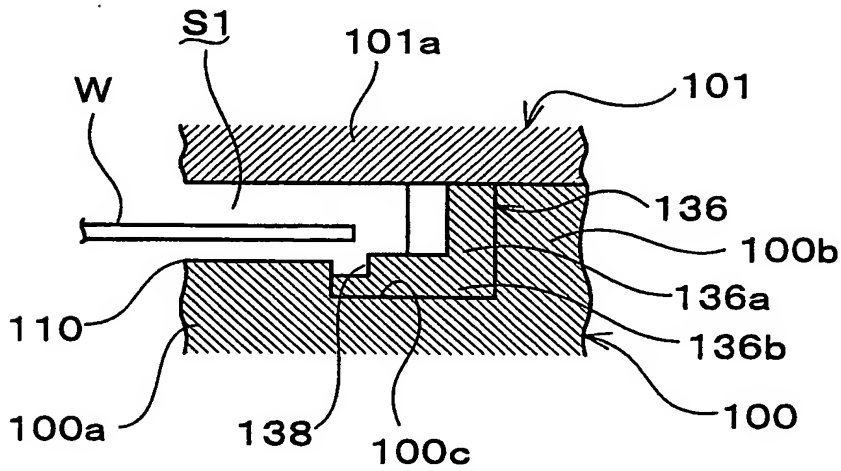




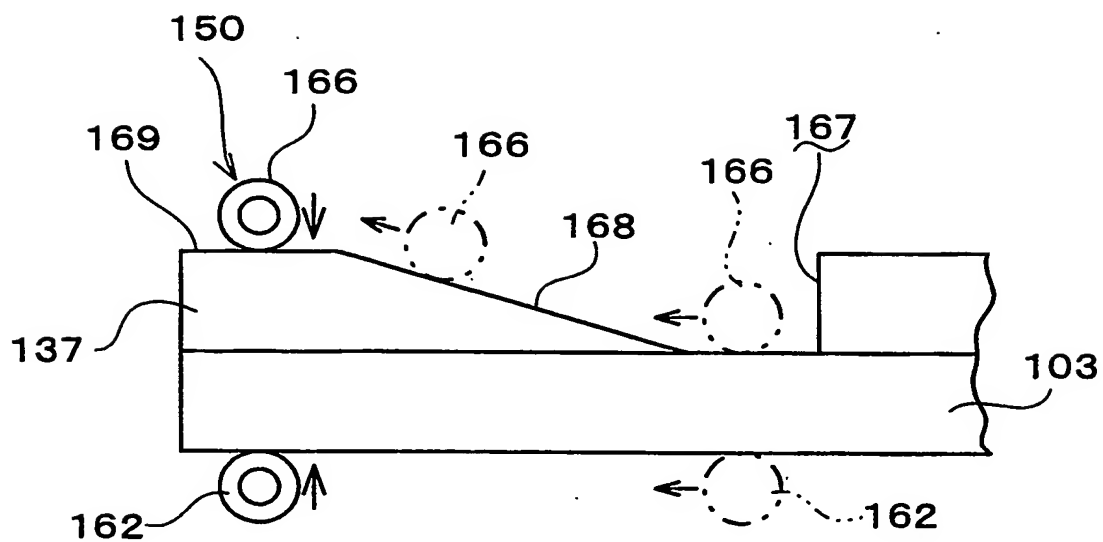
【図11】



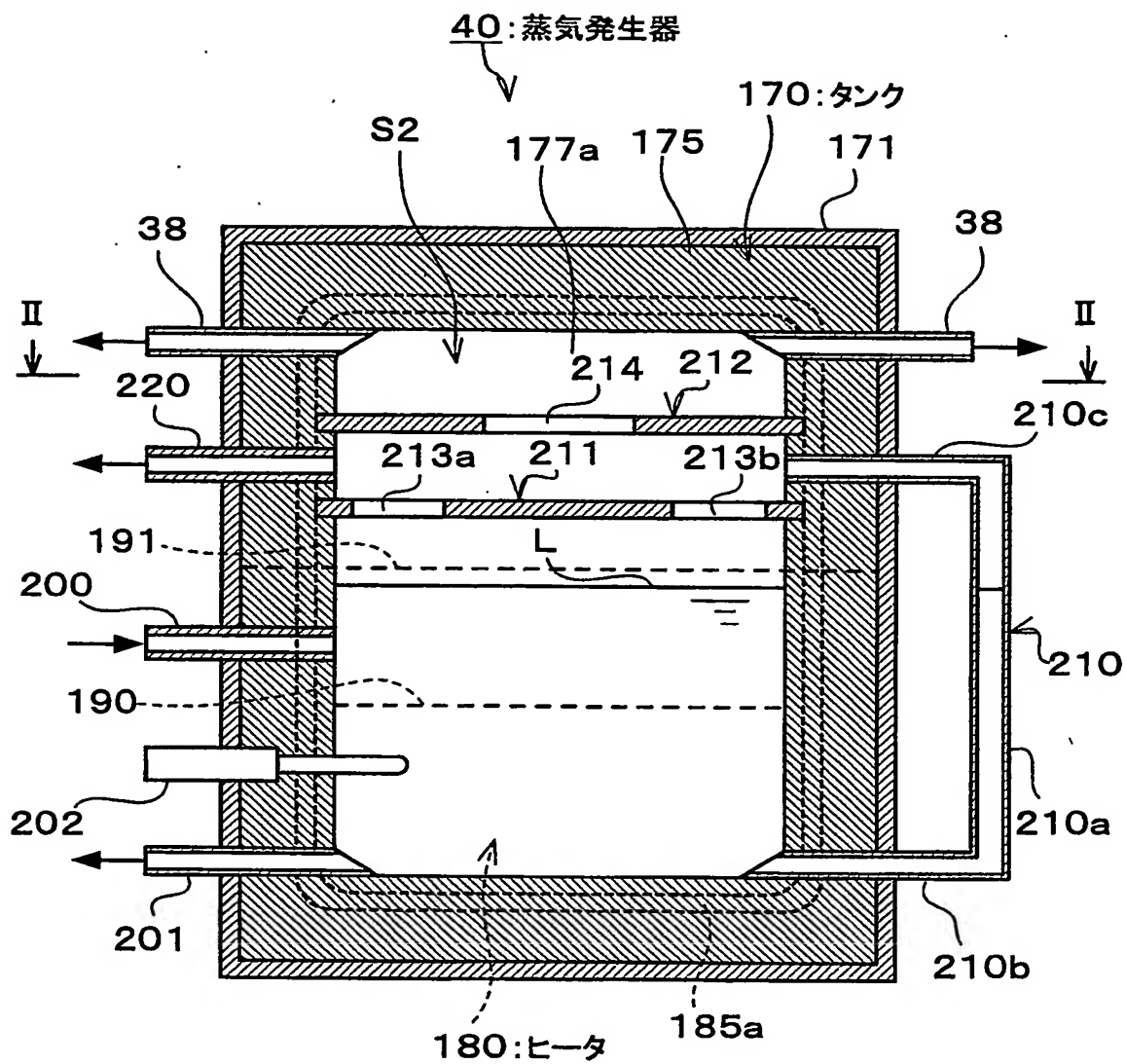
【図12】



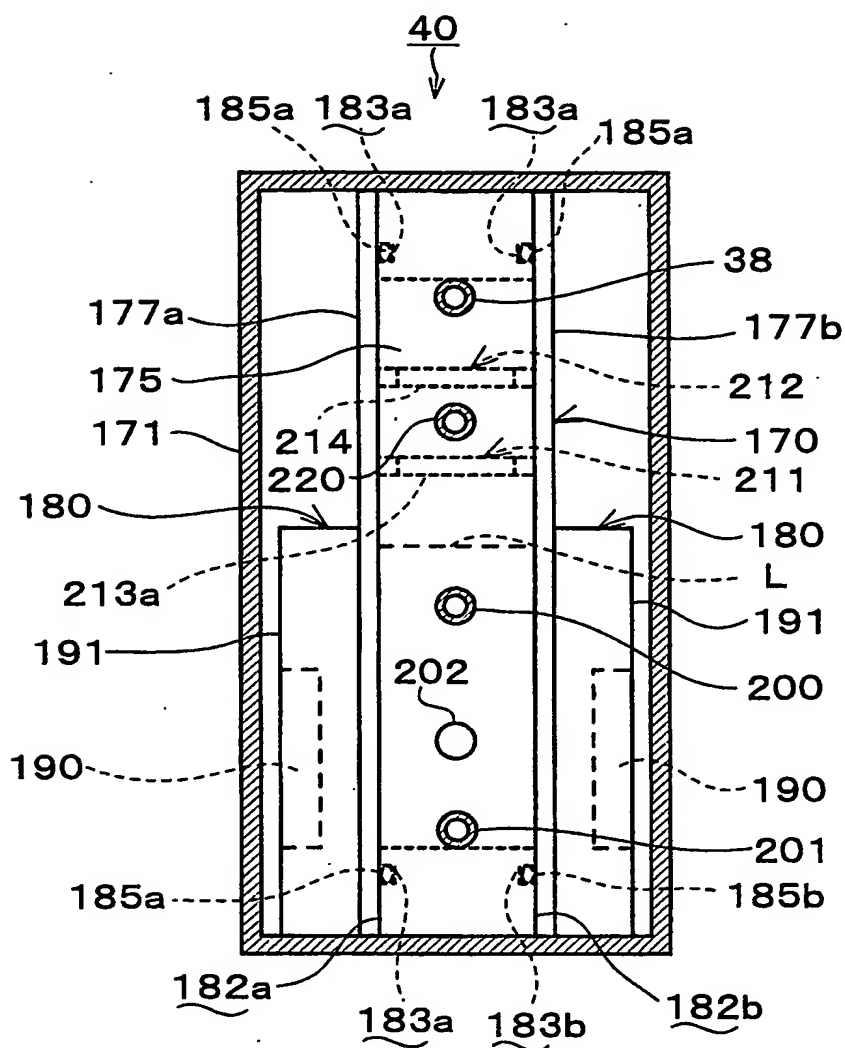
【図14】



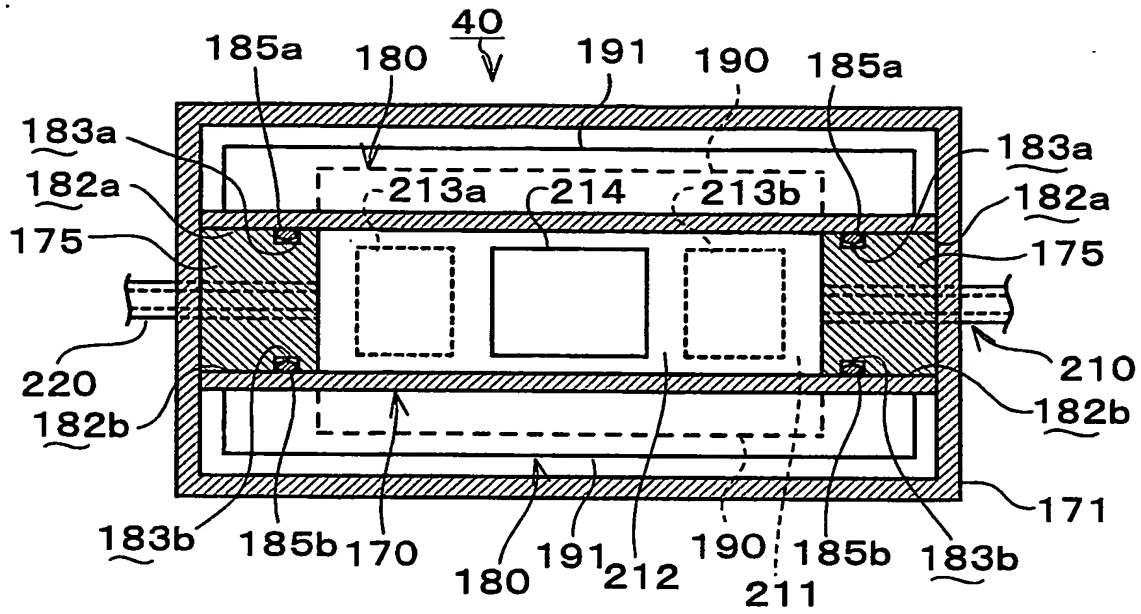
【圖 15】



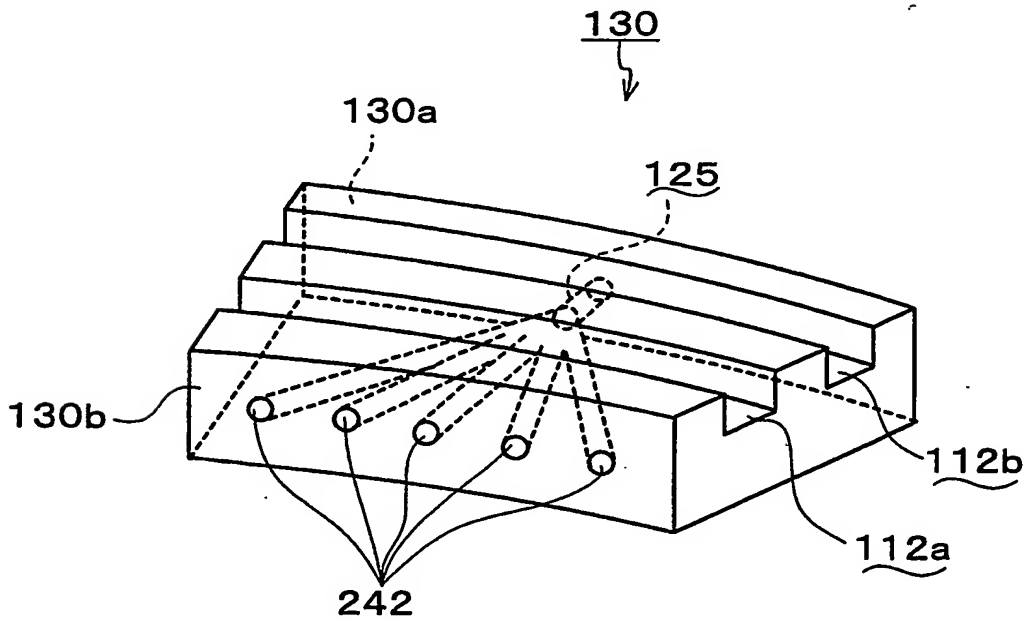
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 メタル溶出による基板処理に対する悪影響、及びウォーターマークの発生を防止することができる基板処理装置を提供する。

【解決手段】 タンク 1 7 0 に貯留されている純水を、ヒータ 1 8 0 によって加熱して気化させることにより、蒸気を発生させる蒸気発生器 4 0 と、オゾンガスを発生させるオゾンガス発生器と、前記蒸気とオゾンガスの混合流体を供給して基板を処理するチャンバーを備えた基板処理装置であって、前記純水がタンク 1 7 0 に接触する接液面は、純水中への溶出が実質的に無い材料で形成されていることとした。

【選択図】 図 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社